

Sari Huusko, Riitta Ranta-Knuuttila-Mertala, Jukka Ollgren, Haider Al-Hello, Tarja Pitkänen, Leena Maunula, Ari Kauppinen, Elina Leinonen ja Ruska Rimhanen-Finne

Noroviruksen aiheuttama vatsatautiepidemia ja sen selvitystyön haasteet

Gastroenteritis outbreak caused by norovirus – a challenge for investigators

YHTEENVETO

Urheiluopistolla todettiin vatsatautiepidemia tammi-kuussa 2016. Päättelimme taudinaiheuttajan olevan norovirus oireiden, taudin keston, itämisajan ja laboratorioliödyösten perusteella. Virus on voinut levitä urheiluopistolla kosketuspintojen, henkilöstä toiseen tartuntojen tai saastuneiden elintarvikkeiden välityksellä. Tarkastelemme selvitystyön kehittämiskohteita. Huolellinen käsihygienia on tärkein keino viruksen leviämisen ehkäisemiseksi, sillä norovirus tarttuu erittäin herkästi henkilöstä toiseen. Epidemiatilanteissa nopea näytteenotto ja tarkoituksenmukainen näytteiden tutkiminen on tärkeää. Näytteiden ottaminen ja toimittaminen tulee tehdä sairastuneelle helpoksi. Laboratorioliödyöseen on tärkeä merkitä, että kyseessä on epidemianäyte. Epidemiaselvitykseen liittyvät, myös negatiiviset, näytteet tulee säilyttää mahdollisia myöhempiä tutkimuksia varten, kunnes selvitys on päättynyt. Epidemiaselvitystilanteissa tiedonkulku altistuneiden, sairastuneiden sekä hoitoon ja selvitykseen osallistuvien tahojen välillä tulee varmistaa. Näytteiden tutkimisen tiedonkulkua voidaan parantaa esimerkiksi tiedotteella, jonka altistuneet tai sairastuneet henkilöt esittävät lääkärille tarvittaessa. Elintarvikenäytteiden tutkimukset kohdennetaan sairastuneiden oireiden ja potilasieristysten perusteella. Jollei tämä ole mahdollista, aloitetaan näytteiden tutkiminen laajalla perustutkimusvalikolla, johon sisältyvät sekä patogeenien että hygieniaindikaattorien tutkimukset. Ympäristö- ja pinnanäytteet otetaan ennen puhdistustoimia ja puhdistuksen onnistumisen varmistamiseksi niiden jälkeen. Elintarvike- ja vesivälitteisten epidemioiden riskitekijöitä arvioidaan kyselytutkimuksen avulla. Kyselylomake tulee testata huolellisesti ennen sen käyttöönottoa.

SUMMARY

In January 2016 an outbreak of gastroenteritis occurred in a sport resort. We concluded that norovirus was the causative agent based on the symptoms, incubation period, duration of disease and the results of laboratory tests. Norovirus may have spread through the contaminated food items, surfaces or from person to person. We look at the development targets of the investigation. Norovirus is highly contagious. Careful hand hygiene is the most important method of preventing the spread of norovirus. In outbreak situations, rapid sampling and appropriate analysis of samples are essential. Taking and delivering samples for analysis should be made easy for the patient. Samples should be labeled as outbreak samples. Epidemiological, including negative, samples should be kept for possible subsequent analysis until the investigation is completed. In the outbreak situation, communication with the exposed, the patients and those involved in the treatment and investigation must be ensured. The information flow of the examination of the samples may be improved, for example, by means of a leaflet which is transmitted to the physician by the exposed or diseased persons if necessary. Analysis of food samples is targeted on the basis of the patients' symptoms and the microbial findings in samples. If this is not possible, the investigation should initially focus on the most probable pathogens as well as hygienic indicators. Environmental and surface samples are taken both before and after the cleaning operations to ensure successful cleaning. The risk factors for food and waterborne outbreaks are assessed with a questionnaire, which should be tested prior to use.

JOHDANTO

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) ja Elintarviketurvallisuusvirasto Eviran yhteinen sähköinen elintarvike- ja vesivälitteisten epidemioiden epäilyilmoitusjärjestelmä (RYMY) otettiin käyttöön 2010. Kunnan lakisääteinen epidemiaselvitystyöryhmä tekee epäilyilmoituksen RYMY-tietojärjestelmään mahdollisimman pian epidemian havaitsemisen jälkeen. Vuosien 2010–2015 aikana järjestelmään ilmoitettiin 429 elintarvike- ja vesivälitteistä epidemiaepäilyä. Norovirus oli yleisin raportoitu elintarvike- ja vesivälitteisten epidemioiden aiheuttaja. Se aiheutti 86 elintarvike- ja vesivälitteistä epidemiaa.¹

Kuntien selvitystyöryhmien laatimat epidemiaselvitysraportit arvioidaan THL:n ja Eviran yhteistyönä. Arviointi perustuu epidemiaselvityksen näytön vahvuuteen, jossa huomioidaan kuvaileva ja analyttinen epidemiologinen tutkimustieto, laboratoriotutkimukset sairastuneista henkilöistä sekä elintarvikkeisiin, veteen ja ympäristönäytteisiin liittyvät tutkimukset.² Raporttien arviointityö on osoittanut, että norovirusepidemioiden selvittämiseen liittyy useita haasteita.

Tammikuussa 2016 THL vastaanotti RYMY-epäilyilmoituksen länsisuomalaisen kunnan epidemiaselvitystyöryhmältä. Nuorten urheiluleirille huoltajana osallistunut henkilö oli ilmoittanut paikalliseen ympäristöterveydenhuoltoon, että noin 30 leirille 7.–10.1. osallistunutta henkilöä oli sairastunut vatsatautiin. Selvitystyöryhmä epäili oireiden perusteella taudinaiheuttajaksi norovirusa. Osallistumalla selvitykseen THL kartoitti norovirusepidemioiden selvitystyöhön liittyviä ongelmia selvitysohjeistuksen kehittämiseksi.

AINEISTO JA MENETELMÄT

Kohteen kuvaus ja tarkastus

Urheiluopiston alueella on useita sisä- ja ulkoiluliikuntapaikkoja. Alueella on muun muassa yleisurheilustadion ja sisähalleissa voi harrastaa monia urheilulajeja esimerkiksi uintia ja palloilulajeja. Urheiluopiston majoitustilat koostuvat hotellin lisäksi useista erillissrakennuksista. Huoneistoissa on noin 700 vuodepaikkaa. Lisäksi alueella sijaitsee ravintola ja virkistysalueita. Opisto palvelee vuosittain arviolta 250 000 asiakasta.

Paikallinen ympäristöterveydenhuolto otti yhteyttä urheiluopistoon välittömästi

YDINKOHDAT

- Huolellinen käsihygienian on tärkein keino noroviruksen leviämisen ehkäisemiseksi, sillä norovirus tarttuu erittäin herkästi henkilöstä toiseen.
- Nopea näytteenotto ja tutkimuksen mukainen näytteiden tutkiminen sekä laboratorion informoiminen on tärkeää epidemiatilanteessa.
- Näytteiden tutkimisen tiedonkulkua voidaan parantaa altistuneille ja sairastuneille välitetyllä epidemiatiedotteella.

Artikkeli tuli toimitukseen 13.9.2018.

huoltajan ilmoituksen jälkeen 13.1. Viranomaiset tekivät tarkastuksen opistolle saman päivän aikana. Tarkastuksessa kartoitettiin ravintolan tiloja sekä yleistä hygieniatasoa. Saatavilla olevat elintarvikenäytteet pakastettiin ravintolan tiloihin mahdollista myöhempää tarvetta varten. Rymy-epäilyilmoitus tehtiin 15.1.

Epidemiologinen tutkimus

Kyselytutkimuksen avulla selvitettiin vastaajien sairastumistietoja, tietoja majoituksesta ja urheiluaktiiviteeteista sekä tietoja leirin aikana nautituista ruuista ja juomista. Tapaus määriteltiin henkilöksi, joka oli osallistunut urheiluopistolla uimaleirille tai urheiluleirille 2.–10.1.16 tai oli työssä urheiluopistolla ja jolla esiintyi 5.–13.1.16 vähintään yksi seuraavista oireista: ripuli (vähintään kolme ulostuskertaa vuorokaudessa), oksentelu ja pahoinvointi tai vatsakipu. Itämisäika ja keskimääräinen oireiden kesto aika laskettiin urheiluleirille osallistuneille tapauksille. Lisäksi luotiin uusi muuttuja sellaisenaan syötävistä, kuumentamattomista ruoka-aineista yhdistämällä raa'at ruoka-aineet aterioittain. Analyttisessä takautuvassa kohorttitutkimuksessa laskettiin yhden altisteen mallin avulla tapauksien riski (attack rate, AR), riskisuhteet (RR) sekä 95 %:n luottamusvälit ja Fisherin tarkan testin p-arvot. Altisteen, joiden 95 %:n luottamusvälin alaraja oli suurempi kuin 1,0 valittiin monimuuttu-

ja-analyysiin. Tilastollinen analyysi tehtiin Stata 14 -ohjelmistolla (StataCorp LP, Yhdysvallat).

Mikrobiologiset tutkimukset

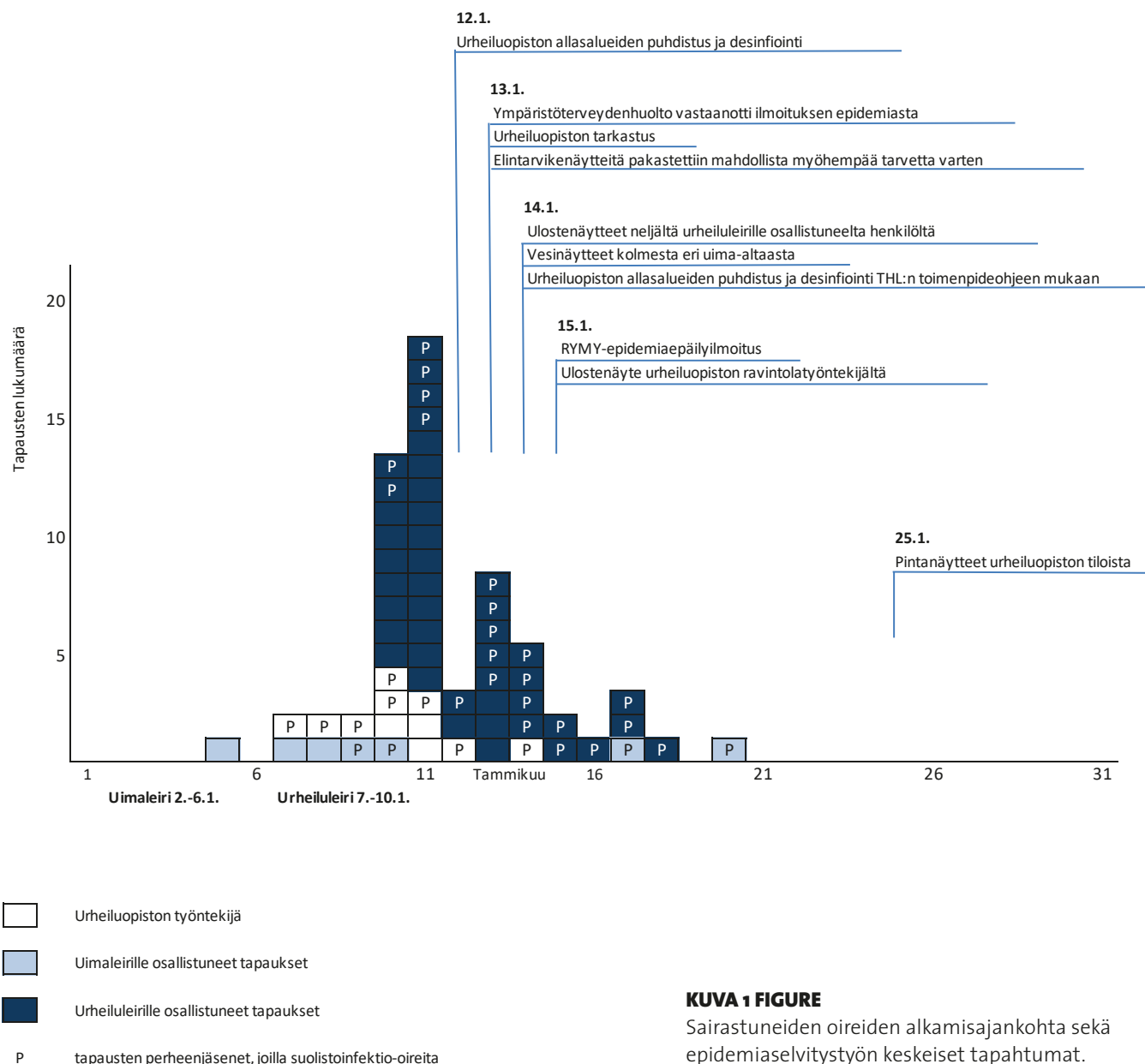
14 urheiluleirille osallistuneelta henkilöltä ja opiston ravintolan työntekijältä tutkittiin ulostenäyte. Viisi näytettä kerättiin viikon sisällä vatsatautioireiden alkamisesta 14.–15.1.16: neljä tutkittiin vain bakteerien osalta paikallisissa kliinisissä laboratorioissa ja yhdestä näytteestä tutkittiin suolistoinfektioita aiheuttavien bakteerien lisäksi adenovirus, astrovirus, rotavirus A, sapovirus ja norovirus (F-BaktVIP). THL pyysi paikallisia terveystoimistoja lähettämään jäljellä olevat ulostenäytteet THL:n Infektio- ja tartuntatauti-osastolle jatkotyypityksiä varten. Lisäksi THL pyysi sairastuneilta leirille osallistuneilta henkilöiltä lisänäytteitä norovirustutkimuksia varten: yhdeksän ulostenäytettä kerättiin 8.–12.2.16.

Lisänäytteet tutkittiin uimaleirille osallistuneelta henkilöltä, urheiluopiston työntekijältä sekä seitsemältä urheiluleirille osallistuneelta henkilöltä. Näytteet tutkittiin noroviruksen varalta käyttäen reaaliaikaista RT-PCR-testiä.³

Paikallinen ympäristöterveydenhuolto otti vesinäytteitä urheiluopiston kolmesta uima-altaasta (lastenallas, terapiaallas, kylmäallas) 14. tammikuuta. Näytteet tutkittiin veden laadun indikaattoribakteerien osalta paikallisessa laboratorioissa ja lähetettiin testattavaksi noroviruksen varalta THL:n Vesi ja terveys -yksikköön. Vesinäytteet konsentroitiin ja tutkittiin noroviruksen (GI ja GII) varalta reaaliaikaisen RT-PCR-testin avulla.^{4,5}

Ympäristöterveydenhuolto keräsi urheiluopistolta 19 pintapyyhkäysnäytettä 25. tammikuuta. Näytteet tutkittiin noroviruksen varalta Helsingin yliopiston Elintarvikehygienian ja ympäristöterveyden osastolla. Pintanäytteet kerättiin eri puolilta urheiluopistoa, ravintolasta, hotellin ja hallitilojen pinnoilta sekä wc-tiloista. Ne analysoitiin noroviruksen varalta reaaliaikaisella RT-PCR-testillä, jossa käytettiin ISO-ohjeen (ISO 15216-1:2017) alukkeita viruksen genomiryhmille I ja II.⁶ Muuten testi suoritettiin, kuten on kuvattu aiemmin.⁷

Urheiluleirillä tarjotut jäljellä olevat elintarvikenäytteet pakastettiin hotellin ravintolan tiloihin epidemiaselvityksen alkuvaiheessa 13. tammikuuta. Paikallinen elintarvike- ja ympäristölaboratorio tutki maksapihvi-, broilerin rinta- ja



KUVA 1 FIGURE

Sairastuneiden oireiden alkamisajankohta sekä epidemiaselvitystyön keskeiset tapahtumat.

uunilohinäytteet aerobisten mikrobien (NMKL 86/ 2006), *E. coli* (NMKL 125/ 2005), *Salmonella* (NMKL 187, Evira 6002) sekä *Clostridium perfringens* (NMKL 95/ 2009) -bakteerien varalta. Uunilohinäyte tutkittiin lisäksi *Listeria monocytogenes* -bakteerin varalta (ISO 11290-1:97/ A1:04).

TULOKSET

Tarkastuskäynti

Urheiluopiston ravintolan yleinen hygieniataso todettiin tarkastuskäynnillä asianmukaiseksi. Yksi työntekijä ohjattiin antamaan ulostenäytteet bakteri- ja virustutkimuksia varten.

Epidemiologinen tutkimus

Selvityksessä ilmeni, että vatsatautiin sairastuneita henkilöitä oli ollut myös uimaleirillä, joka järjestettiin urheiluopistolla 2.-6.1.16. THL lähetti linkin sähköiseen kyselylomakkeeseen 216 urheiluopiston leirille osallistuneelle henkilölle. Urheiluopisto välitti kyselylomakkeen linkin 115 työntekijälleen. Kyselytutkimukseen vastasi 87 urheiluleirille osallistunutta henkilöä (vastausprosentti 50 %), 53 opiston työntekijää (46 %) ja kahdeksan (20 %) uimaleirille osallistunutta henkilöä. Naisia oli leireille osallistuneista 54 % ja opiston työntekijöistä 81 %. Leireille osallistuneiden henkilöiden iän mediaani oli

20 vuotta (vaihteluväli 12–66 vuotta) ja opiston työntekijöiden 41 vuotta (vaihteluväli 18–63 vuotta). Tapausmääritelman täytti 28 (19 %) vastaajaa.

Ensimmäinen tapaus sairastui uimaleirillä iltapäivällä 5.1. ja kaksi seuraavaa tapausa sairastuivat 2 vuorokauden sisällä (7.–8.1.) leirin päättymisen jälkeen (kuva 1). Ravintolan työntekijä sairastui illalla työpäivänsä jälkeen 10.1. Työntekijän kaksi perheenjäsentä olivat alkaneet oksentaa sitä edeltävästi. Kaikki urheiluleirille osallistuneet tapaukset (22 henkilöä) sairastuivat 4 päivän sisällä, 10.–13.1. Kahden ensimmäisen urheiluleirillä sairastuneen oireet alkoivat iltapäivällä 10.1., 2 päivää leirille

TAULUKKO 1 TABLE

Elintarvikkeet ja juomat, joilla oli tilastollisesti merkitsevä yhteys sairastumiseen, yhden altisteen malli sekä monimuuttujamalli.

Ruokalaji/ juoma	Pvm	Ateria	Altistuneet			Ei altistuneet			Univariate		Multivariate	
			Tapaukset	Ei tapaukset	Vastausten määrä	Tapaukset	Ei tapaukset	Vastausten määrä	RR (95% CI)	P-arvo	RR (95% CI)	P-arvo
Tee	1/8/2016	aamupala	2	0	2	9	39	48	5.3 (2.96-9.61)	.045		
Puolukka- survos	1/8/2016	päivällinen	6	7	13	12	57	69	2.7 (1.22-5.79)	.032	1.8 (1.09-3.10)	.021
Ruisleipä	1/9/2016	aamupala	17	30	47	5	39	44	3.2 (1.28-7.90)	.007		
Salaatti	1/9/2016	aamupala	18	41	59	4	34	38	2.9 (1.06-7.91)	.026		
Tee	1/9/2016	aamupala	6	7	13	13	60	73	2.6 (1.20-5.58)	.034	3.7 (2.25-6.38)	.000
Kiisseli	1/9/2016	aamupala	10	17	27	9	50	59	2.4 (1.12-5.28)	.047		
Ruisleipä	1/10/2016	aamupala	18	23	41	5	39	44	3.9 (1.58-9.45)	.001	3.2 (1.35-7.41)	.008
Salaatti	1/10/2016	aamupala	19	40	59	4	31	35	2.8 (1.04-7.61)	.027		
Tonnikalapasta	1/10/2016	lounas	11	22	33	7	43	50	2.4 (1.03-5.51)	.056	3.9 (2.35-6.65)	.000

saapumisesta. Epidemian huippu oli 11.1., jolloin 18 (64 %) tapausta sairastui vatsatauti-oireisiin. Tapausten raportoimat yleisimmät oireet olivat pahoinvointi (93 %), oksentelu (71 %), ripuli (54 %) ja vatsakipu (50 %). Muita oireita olivat päänsärky (36 %), kuume (29 %) ja nivelsärky (22 %).

Keskimääräinen oireiden kesto-aika urheiluleirille osallistuneilla tapauksilla oli 1,5 päivää (vaihteluväli <1–4 päivää). Keskimääräinen oireiden itämisäika laskettuna leirille tulosta oli 4 päivää (vaihteluväli 3–6 päivää) ja itämisäika ravintolan työntekijän sairastumisesta keskimäärin 1 päivä (vaihteluväli <1–3 päivää). Sairaala-hoitoa vaatineita tapauksia ei raportoitu. Vatsatautiin sairastuneiden oirekuvan ja taudin itämisajan perusteella epidemian taudinaiheuttajaksi epäiltiin norovirusta.

Yhdeksällä tarjotulla ruualla tai juomalla oli tilastollisesti merkitsevä yhteys sairastumiseen (taulukko 1). Monimuuttuja-analyysissä tilastollinen yhteys todettiin 10.1. tarjotulla tonnikalapastalla (RR 3.95, 95 % CI 2.35–6.65, $P<.001$), teellä (RR 3.79, 95% CI 2.25–6.38, $P<.001$) ja ruisleivällä (RR 3.17, 95% CI 1.35–7.42, $P=.008$), jotka oli tarjoiltu 9.1., sekä puolukkasurvoksella (RR 1.84, 95% CI 1.1-3.1, $P=0.021$), jota tarjottiin 8.1. Kaikki vastaajat olivat nauttineet joitain kuumentamattomia, sellaisenaan syötäviä elintarvikkeita leirien aikana, mutta näillä ei todettu yhteyttä sairastumiseen. Myöskään majoituksella tai urheiluaktiiviteeteilla ei todettu yhteyttä sairastumiseen. Kyselykaavakkeessa havaittiin tekninen vika, jonka vuoksi vastaajat

eivät voineet valita kuin yhden juoman ateriaa kohden.

Urheiluopistossa majoittui 2.–6.1. välisenä aikana 565 ja 7.–10.1. välisenä aikana 856 henkilöä. Vatsatautiin sairastuneita ilmoitettiin vain uima- ja urheiluleireiltä. Paikallisen selvitystyöryhmän tietoon ei tullut uusia vatsatautitapauksia urheiluopiston vierailijoilla tammi-helmikuun aikana.

Mikrobiologiset tutkimukset

Urheiluopiston ravintolan työntekijän ulostenäytteestä osoitettiin norovirus GI.P3. Kaikki ulostenäytteet, jotka kerättiin uima- ja urheiluleirille osallistuneilta ja opiston työntekijöiltä helmikuussa olivat negatiivisia noroviruksen suhteen. Myöskään tutkittuja suolistobakteereita ei todettu.

Allasvesinäytteistä ei todettu suolistoperäisiä enterokokkeja, *E. coli* -bakteeria tai koliformisia bakteereita eikä norovirusta. Pintanäytteistä ei todettu norovirusta. Tutkituissa elintarvikenäytteissä ei todettu aerobisia mikrobeja, *E. coli*, *Salmonella*, *Clostridium perfringens* tai *Listeria monocytogenes* -bakteereita. Noroviruksia ei tutkittu.

POHDINTA

Vatsatautiepideemiassa sairastui 28 kyselytutkimukseen vastannutta henkilöä. Oireiden, taudin keston, itämisajan ja laboratoriolöydösten perusteella taudinaiheuttajaksi pääteltiin norovirus. Tapausten nopea lisääntyminen ja väheneminen sekä

selkeä epidemiahuippu viittasivat yhteiseen tartunnanlähteeseen. Selvityksessä todettiin vatsatautia myös useilla leiriläisten perheenjäsenillä jo ennen leiriläisten kotiinpaluuta, joten vatsatautia oli liikkeellä muutenkin.

Koska norovirus tarttuu herkästi henkilöstä toiseen ja säilyy pitkään ympäristön pinoilla,⁸ on mahdollista, että leiriläiset ovat saaneet tartunnan toinen toisiltaan esimerkiksi saastuneiden kosketuspintojen välityksellä. Urheiluleiriä edeltävän uimaleirin aikana sairastuneet saattavat olla merkinä siitä, että urheiluopiston tilat saastuivat noroviruksella jo ennen urheiluleiritapahtumaa, jolloin suurin osa tapauksista ilmeni. Selvityksessä ilmeni lisäksi, että kolme opiston työntekijän perheenjäsentä oli sairastunut vatsatautiin leiriläisten oireita edeltävästi. Tämä on saattanut osaltaan vaikuttaa noroviruksen leviämiseen urheiluopistolla, sillä virusta erittävät työntekijät saattavat pidentää epidemian kestoja useilla viikoilla kohteissa, joissa vierailijat vaihtuvat.^{9,10} Taudin leviämisen ehkäisemiseksi paikallinen tartuntatautihoitaja ohjasi vatsatautiin sairastuneita urheiluopiston työntekijöitä palaamaan takaisin työhön vasta 2 oireettoman päivän jälkeen ja noudattamaan huolellista käsihygieniää ruokailun, ruuan valmistamisen ja tarjoilun sekä käymäläkäynnin yhteydessä. Uusia vatsatautitapauksia ei raportoitu urheiluleirin päättymisen jälkeen.

Kyselytutkimuksen perusteella usealla urheiluleirin aikana tarjotulla elintarvikkeella oli tilastollinen yhteys sairastumi-

seen. Teen juomista ei pidetty todennäköisenä tartunnan lähteenä, sillä se selitti vain alle neljänneksen tapauksista. Kaksi kolmasosaa sairastuneista ilmoitti syöneensä salaattia tai ruisleipää. On mahdollista, että useampi elintarvike toimii tartunnan välittäjänä, jos norovirusta kantava ravintolan työntekijä koskee tuotteisiin juuri ennen tarjolle panoa. Kyselyn analyysivaiheessa todettiin kaavakkeessa tekninen vika, jonka vuoksi vastaaja saattoi valita vain yhden juoman. Virheiden välttämiseksi on tärkeää testata kaavake huolellisesti kokonaisuudessaan ennen kyselytutkimuksen toteuttamista.

Urheilukeskuksen ravintola oli pakastanut omavalvontanäytteet tarjolla olleista ruoista. Ulkomaisia marjoja ei ravintolassa tarjoiltu kuumentamatta. Liha-, kala- ja kanaruuista saadut näytteet tutkittiin useiden bakteerien varalta selvityksen alkuvaiheessa, mutta noroviruksen varalta näytteitä ei tutkittu. Noroviruksen osalta ei ole olemassa kansallisesti hyväksyttyä vertailumenetelmää, joka kattaisi tällaisten näyttemateriaalien tutkimisen. Epidemiaselvityksessä elintarvikenäytteiden tutkimukset tulee kohdentaa sairastuneiden oireiden ja potilaseristysten perusteella. Jollei tämä ole mahdollista, aloitetaan näytteiden tutkiminen laajalla perustutkimusvalikolla, johon sisältyvät sekä patogeenisten eläintautia aiheuttavien mikrobien että hygieniaindikaattorien tutkimukset.¹¹

Norovirus GI.P3 osoitettiin urheilupuiston ravintolan työntekijän ulostenäytteestä. Työntekijä ei ollut töissä sairaana. Hän kertoi vatsataudin oireiden alkaneen työpäivän jälkeen kotona samana iltana kuin ensimmäiset urheiluleiriläiset sairastuivat. Hänen perheenjäsenensä olivat sairastuneet vatsatautioireisiin aiemmin. Norovirus tarttuu herkästi henkilöstä toiseen. Tartunnan syntymiseen riittää 10–100 viruspartikkelia¹² ja grammassa ulostetta voi olla jopa $1,640 \times 10^9$ noroviruspartikkelia.¹³ On mahdollista, että tartunnan saanut erittää norovirusta ulosteeseen jo 3–14 tuntia ennen oireiden alkua.¹³ Virusta voi myös erittyä ulosteeseen yhtä paljon sekä oireisilla että oireettomilla kantajilla 5 päivän kuluessa tartunnasta.¹⁴

Elintarviketyöntekijän rooli mahdollisena tartunnan välittäjänä on kuvattu useissa tutkimuksissa^{15–17} ja noroviruksen ribonukleiinihapon (RNA) on kuvattu kulkuneuvon elintarviketyöntekijän käsien välityksellä elintarvikkeisiin, kun asianmukaisia hygieniakäytäntöjä ei noudatettu.¹⁷

On lisäksi esitetty, että riski viruksen leviämisestä saattaa kasvaa muun muassa elintarviketyöntekijän käsien tai vaatteiden välityksellä, mikäli työntekijän perheenjäsen on sairastunut norovirusinfektioon.^{18–20} Urheiluopiston ravintolan työntekijä on saattanut välittää tartuntaa, mutta toisaalta valtaosa opistolla uima- ja urheiluleirien aikaan majoittuneista ja ruokailleista ei ilmoittanut sairastuneensa vatsatautiin. Noroviruksen tartuntareiteistä ja tarttuvuudesta oireettoman henkilön välityksellä tarvitaan lisätietoa. Käsihygienian on tärkein yksittäinen keino noroviruksen leviämisen ehkäisemiseksi.²¹ Tämän vuoksi elintarviketyöntekijöiden tietämystä noroviruksen leviämisen ehkäisystä huolellisen käsihygienian avulla tulee vahvistaa.

Epidemiaselvitysraporttien arvioinnit ovat osoittaneet, että norovirusepidemioiden selvittämiseen liittyy useita haasteita. Viruksen tartuntareittien ja näytön vahvuuden vahvistamiseksi tulee epidemiatilanteissa kiinnittää erityistä huomiota oikea-aikaiseen ja riittävään näytteenottoon sekä tarkoituksenmukaiseen näytteiden tutkimiseen. Sairastuneilta kerätään näytteet mahdollisimman pian epidemian havaitsemisen jälkeen, jotta taudinaiheuttaja on mahdollista selvittää. Duizer ym.²² ovat todenneet, että RT-PCR-menetelmällä tutkittaessa kaksi tai useampi positiiviseksi todettua näytettä vahvistavat noroviruksen epidemian aiheuttajaksi, kun tutkittavia näytteitä on alle 10. Tässä epidemiaselvityksessä kerättiin viisi ulostenäytettä viikon sisällä oireiden alkamisesta, mutta vain yhdestä näytteestä tutkittiin suolistoinfektioita aiheuttavia viruksia eikä näytteitä säilytetty lisätutkimuksia varten bakteeritutkimusten jälkeen. Epidemiaselvityksen alkuvaiheessa urheiluleirin järjestäjä otti yhteyttä osallistujiin Facebook-viestin avulla ja kannusti heitä hakeutumaan näytteenottoon paikalliseen terveyskeskukseen. Terveyskeskuksilla ei kuitenkaan ollut tiedossa, että norovirusta epäiltiin epidemian aiheuttajaksi. Saatuaan epidemiaepäilyilmoituksen paikalliselta selvitystyöryhmältä THL välitti samana päivänä tiedon norovirusnäytteenotosta sairaanhoitopiirin infektioaläkäreille infektiouutisen välityksellä. Epidemiaan liittyviä näytteitä ei sen jälkeen kuitenkaan enää otettu. Koska tieto epidemiaselvityksestä ja näytteenottoon liittyvistä tarpeista ei usein ole potilasta akuuttitilanteessa vastaanottavan lääkärin käytettävissä, tiedonkulkua voidaan parantaa esimerkiksi selvitystyöryhmän

lyhyellä kirjallisella tiedotteella, joka välitetään sähköisesti kaikille altistuneille tai sairastuneille henkilöille esitettäväksi hoitavalle lääkärille. Lisäksi epidemiaselvitystyöryhmän on tärkeää välittää tieto epidemiasta laboratorioille ennen näytteiden lähettämistä ja merkitä näytteet selvästi epidemiaan kuuluviksi. Kliinisen mikrobiologian laboratorioita pyydetään säilyttämään epidemiaan liittyvät, myös negatiiviset potilasnäytteet, mahdollisia myöhempiä tutkimuksia varten.

Norovirus erittyy ulosteeseen runsaimmin 24–72 tunnin kuluttua tartunnasta.²³ Koska epidemian alkuvaiheessa oli tutkittu ainoastaan yhden sairastuneen näyte noroviruksen varalta, päätettiin ripuliin ja oksenteluun sairastuneilta pyytää varmuuden vuoksi lisänäytteitä, sillä noroviruksen erittyminen ulosteeseen saattaa jatkua useita viikkoja.^{12,14} THL otti puhelimitse yhteyttä sairastuneisiin, lähetti heille kotiosoitteeseen ulostenäytteenottoon liittyvät välineet ja palautuspakkauksen, joka oli tutkimukseen osallistujalle maksuton. Sairastuneet kokivat näytteiden toimitustavan myönteisenä. Tapaa suositellaan käytettäväksi heti epidemiaselvitysten alkuvaiheessa näytteiden saannin varmistamiseksi. Mistään tutkitusta näytteestä, jotka oli otettu kuukauden päästä altistumisesta, ei todettu norovirusta.

Majoitustiloilla tai urheilulla, mukaan lukien uinnilla, ei todettu yhteyttä sairastumiseen kyselyssä. Urheiluopiston allasalueella oli tehty säännönmukainen tehostettu klooridesinfektio 12.1., jolloin varsinaista epidemiaa ei ollut vielä todettu. Allasalueiden lisädesinfektio tehtiin THL:n ohjeiden⁹ mukaan 2 päivää myöhemmin. Pintanäytteissä ei todettu norovirusta, mutta koska näytteet tutkittiin vasta puhdistuksen ja desinfioinnin jälkeen, tilojen saastumista ei voida arvioida tulosten avulla. Uima-altaiden vesinäytteet tutkittiin pian epidemian havaitsemisen jälkeen. Näytteissä ei todettu norovirusia. Epidemiatilanteessa ympäristö- ja pintanäytteet tulee ottaa sekä ennen puhdistustoimia että niiden jälkeen puhdistuksen onnistumisen varmistamiseksi.

Kyselytutkimukseen osallistuneiden tapausten raportoima kliininen oirekuva oli tyypillinen norovirusinfektioille. Tilanteissa, joissa viruksen esiintymistä ulosteesta ei ole mahdollista vahvistaa laboratorionäytteillä, voidaan noroviruksen aiheuttamaksi päätellä epidemia, jossa oksentaminen on oireena yli 50 %:lla

sairastuneista, inkubaatioajan keskiarvo tai mediaani on 24–48 tuntia, oireiden keston keskiarvo tai mediaani on 12–60 tuntia eikä ulosteesta ole eristetty sairautta aiheuttavaa bakteeria.²⁴ Tässä epidemiassa kolme neljästä tapauksesta raportoi oireeksi oksentelun, ja oireiden keskimääräinen kesto oli 36 tuntia, mutta keskimääräisen itämisajan määrittäminen oli hankalaa, koska mahdollinen altistusaika oli useita päiviä. Norovirus oli ainoa suolistoinfektioita aiheuttava patogeeni, joka todettiin laboratoriotutkimuksissa.

KIRJALLISUUS

- Huusko S, Pihlajasaari A, Leinonen E, Miettinen I, Rimhanen-Finne R. Causes, sources and consultation need in food- and waterborne outbreaks, Finland 2010–2015. Konferenssiesitysten kokoelmassa: European Scientific Conference on Applied Infectious Disease Epidemiology 2016;98. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) 2016.
- Pihlajasaari A, Hakkinen M, Huusko S, Jestoi M, Leinonen E, Miettinen I ym. Elintarvike- ja talousvesivälitteiset epidemiat Suomessa vuosina 2011–2013. Eviron julkaisuja 1/2016. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201603248900>.
- Loisy F, Atmar RL, Guillon P, Le Cann P, Pommepuy M, Le Guyader FS. Real-time RT-PCR for norovirus screening in shellfish. *J Virol Methods*. 2005;123:1–7.
- Jalava K, Rintala H, Ollgren J, Maunula L, Gomez-Alvarez V, Revez J ym. Novel microbiological and spatial statistical methods to improve strength of epidemiological evidence in a community-wide waterborne outbreak. *PLoS One*. 2014;9:e104713. [dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0104713](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0104713).
- Kauppinen A, Martikainen K, Matikka V, Veijalainen AM, Pitkanen T, Heinonen-Tanski H ym. Sand filters for removal of microbes and nutrients from wastewater during a one-year pilot study in a cold temperate climate. *J Environ Manag*. 2014;133:206–13.
- International Organization for Standardization (ISO). ISO/TS 15216-1. Microbiology of food and animal feed - Horizontal method for determination of hepatitis A virus and norovirus in food using real-time RT-PCR - Part 1: Method for quantification. 2013. Geneva, Sveitsi.
- Oristo S, Ronnqvist M, Aho M, Sovijärvi A, Hannila-Handelberg T, Hörman A ym. Contamination by norovirus and adenovirus on environmental surfaces and in hands of conscripts in two Finnish garrisons. *Food Environ Virol*. 2016. DOI 10.1007/s12560-016-9262-4
- Gotwal G, Cannon JL. Environmental persistence and transfer of enteric viruses. *Current Opin Virol*. 2014;4:37–43.
- Kuusi M, Kanerva M, Lyytikäinen O. Toimenpideohje norovirus-tartuntojen ehkäisemiseksi. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja C 5/2007.
- Soini J, Hemminki K, Pirnes A, Roivainen M, Al-Hello H, Maunula L ym. Norovirus GI.3 aiheutti toistuvia vatsatauti-epidemioita pienessä hotellissa kesällä 2013. *Duodecim* 2016;132:165–71.
- Näytteiden tutkiminen elintarvike- ja talousvesivälitteisessä epidemiassa. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. Toimintaohje LAB 020/2. www.evira.fi/globalassets/tietoa-evirasta/esittely/toiminta/vertailulaboratoritoiminta/ohjeet_vert_labr_toiminta/lab_020_v2_naytteiden_tutkiminen.pdf.
- Teunis PF, Moe CL, Liu P, Miller SE, Lindesmith L, Baric RS ym. Norwalk virus: how infectious is it? *J Med Virol*. 2008;80:1468–76.
- Atmar RL, Opekun AR, Gilger MA, Estes MK, Crawford SE, Neill FH ym. Norwalk virus shedding after experimental human infection. *Emerg Infect Dis*. 2008;14:1553–7.
- Newman KL, Moe CL, Kirby AE, Flanders WD, Parkos CA, Leon JS. Norovirus in symptomatic and asymptomatic individuals: cytokines and viral shedding. *Clin Exp Immunol*. 2016;184:347–57.
- Sabrià A, Pintó RM, Bosch A, Bartolomé R, Cornejo T, Torner N ym. Norovirus shedding among food and healthcare workers exposed to the virus in outbreak settings. *J Clin Virol*. 2016;82:119–25.
- Barrabeig I, Rovira A, Buesa J, Bartolomé R, Pintó R, Pallezo H ym. Foodborne norovirus outbreak: the role of an asymptomatic food handler. *BMC Infect Dis*. 2010;10:269.
- Boxman I, Dijkman R, Verhoef L, Maat A, van Dijk G, Vennema H ym. Norovirus on swabs taken from hands illustrate route of transmission: a case study. *J Food Prot*. 2009;72:1753–5.
- Franck KT, Lisby M, Fonager J, Schultz AC, Böttiger B, Villif A ym. Sources of calicivirus contamination in foodborne outbreaks in Denmark, 2005–2011 – the role of the asymptomatic food handler. *J Infect Dis*. 2015;211:563–70.
- Deneen VC, Hunt JM, Paule CR, James RI, Johnson RG, Raymond MJ ym. The impact of foodborne calicivirus disease: the Minnesota experience. *J Infect Dis*. 2000;181:281–3.
- Daniels NA, Bergmire-Sweet DA, Schwab KJ, Hendricks KA, Reddy S, Rowe SM ym. A foodborne outbreak of gastroenteritis associated with Norwalk-like viruses: first molecular traceback to deli sandwiches contaminated during preparation. *J Infect Dis*. 2000;181:1467–70.
- Center for Disease control and Prevention (CDC). Updated norovirus outbreak management and disease prevention guidelines. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2011;60:1–15.
- Duizer E, Pielaat A, Vennema H, Kroneman A, Koopmans M. Probabilities in norovirus outbreak diagnosis. *J Clin Virol*. 2007;40:38–42.
- Graham DY, Jiang X, Tanaka T, Opekun AR, Madore HP, Estes MK. Norwalk virus infection of volunteers: new insights based on improved assays. *J Infect Dis*. 1994;170:34–43.
- Kaplan JE, Gary GW, Baron RC, Singh N, Schonberger LB, Feldman R ym. Epidemiology of Norwalk gastroenteritis and the role of Norwalk virus in outbreaks of acute nonbacterial gastroenteritis. *Ann Intern Med*. 1982;96:756–61.

KIRJOITTAJIEN OSOITTEET

Sari Huusko, TtM, tutkija
THL, Infektiotautien torjunta ja rokotukset, Mannerheimintie 166, PL 30, 00271 Helsinki
sari.huusko@thl.fi

Riitta Ranta-Knuuttila-Mertala, terveys-
tekniikko, terveystarkastaja
Seinäjoen alueen ympäristöterveyden-
huolto

Haider Al-Hello, FT, erikoistutkija
THL, Asiantuntijamikrobiologia

Tarja Pitkanen, FT, dosentti, erikoistutkija

Ari Kauppinen FT, erikoistutkija
THL, Asiantuntijamikrobiologia

Leena Maunula, FT, dosentti
Helsingin Yliopisto, ELTDK, Elintarvike-
hygienian ja ympäristöterveyden osasto

Elina Leinonen, ELL, ylitarastaja
Elintarviketurvallisuusvirasto Evira,
nykyään Ruokavirasto

Jukka Ollgren, FM, tilastotutkija
THL, Infektiotautien torjunta ja rokotukset

Ruska Rimhanen-Finne, ELT, dosentti,
ympäristöterveydenhuollon erikoiseläin-
lääkäri, epidemiologiäinlääkäri
THL, Infektiotautien torjunta ja rokotukset